

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-071257

(43)Date of publication of application : 05.03.1992

(51)Int.Cl.

H01L 23/40

(21)Application number : 02-184580

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 11.07.1990

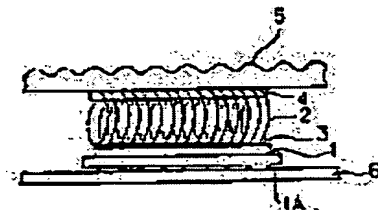
(72)Inventor : MIWA TAKASHI  
OTSUKA KANJI  
SHIRAI MASAYUKI  
MATSUNAGA TOSHIHIRO  
YAMAGIWA AKIRA

## (54) ELECTRONIC DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To secure transmissive heat flux, stable cooling even under strong striking of wind, and two heat streams for cooling and heat transmission for enhancing cooling efficiency of an electronic device by fixing one side of flexible heat sink to the surface opposite to the lead pin of a semiconductor device with adhesive and the other side to a batch cooling body made of magnetic material with magnet.

**CONSTITUTION:** One side of flexible heat sink (heat sink having a microfin structure) 2 prepared by coiling thin metallic wire is fixed to the surface opposite to a lead pin 1A of a semiconductor device 1 mounted onto a printed circuit board 6 using adhesive 3 and the other side is a magnet 4 fixed to a batch cooling body 5 made of magnetic material. With this, since the flexible heat sink 2 that is easily deformable is fixed by the surface opposite to the lead pin 1A of the semiconductor device 1 and the batch cooling body 5, so that even when strong wind hits the flexible heat sink 2 directly, it is stably cooled without causing deformation, two heat systems, one being of heat conduction from the flexible heat sink to the batch cooling body 5 and the other being of heat transmission directly to the atmosphere are secured, and efficient cooling can be performed.



## EGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-71257

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 01 L 23/40

識別記号 庁内整理番号  
Z 7220-4M

⑭ 公開 平成4年(1992)3月5日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑮ 発明の名称 電子装置

⑯ 特 願 平2-184580

⑰ 出 願 平2(1990)7月11日

⑱ 発 明 者 三 輪 孝 志 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス  
開発センタ内  
⑱ 発 明 者 大 塚 寛 治 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス  
開発センタ内  
⑱ 発 明 者 白 井 優 之 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス  
開発センタ内  
⑱ 発 明 者 松 永 俊 博 東京都青梅市今井2326番地 株式会社日立製作所デバイス  
開発センタ内  
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 秋田 収喜  
最終頁に続く

明細書

1. 発明の名称

電子装置

2. 特許請求の範囲

1. 可撓性ヒートシンクの一側面が、半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着剤で固定され、前記可撓性ヒートシンクの他側面が、磁性体からなる一括冷却体に、磁石で固定されていることを特徴とする電子装置。
2. 前記可撓性ヒートシンクは、可撓性の金属板からなる複数の翼を有する板状可撓性ヒートシンクであり、半導体装置のリードピンと反対側の表面に熱伝導グリースで固定されていることを特徴とする請求項1に記載の電子装置。
3. 金属細線をコイル状に巻いて構成される可撓性ヒートシンクの一側面が、半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着剤で固定され、前記可撓性ヒートシンクの他側面が、磁性体からなる一括冷却体に、磁石で固定されていることを特徴とする電子装置。

4. 前記半導体装置のリードピンと反対側の表面に磁性体を貼り付け、該磁性体に前記可撓性ヒートシンクの一側面が前記磁性体に磁石で固定されていることを特徴とする請求項3に記載の電子装置。

5. 多数本の金属細線のそれぞれの一端が、半導体装置のリードピンと反対側の表面に、接着剤で固定され、前記多数本の金属細線の他端がパイプ状磁性体からなる一括冷却体に巻き付けて磁石で固定されていることを特徴とする請求項3又は4に記載の電子装置。

6. 熱膨張係数の異なる2種の金属板が貼り合せた構造に構成され、第1の金属板を一括冷却体とし、第2の金属板をヒートシンクとし、該ヒートシンクが半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着され、半導体装置の温度上昇と共に一括冷却体に対して接触圧が上昇するようにしたことを特徴とする電子装置。

7. 前記第2の金属板は、パイメタル又は形状記憶合金で構成されていることを特徴とする請求

項6に記載の電子装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、半導体装置を含む電子装置に関し、特に、一括冷却体を用いた冷却システムを有する電子装置における半導体装置のヒートシンクに適用して有効な技術に関するものである。

#### (従来技術)

従来の半導体装置を含む電子装置は、個々の半導体装置に個別にヒートシンクを設ける構造になっていた。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、本発明者は、前記従来のヒートシンク付半導体装置を検討した結果、次の問題点を見い出した。

前記従来技術では、発熱密度が高くなってくると、ヒートシンクの表面積を大きく取る必要から1個1個の半導体装置に大きなヒートシンクを付ければならぬ。

また、大きさを抑えようとする、加工条件が

(1) 可撓性ヒートシンクの一側面が、半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着剤で固定され、前記可撓性ヒートシンク他側面が、磁性体からなる一括冷却体に、磁石で固定されている電子装置である。

また、前記可撓性ヒートシンクは、可撓性の金属板からなる複数の翼を有する板状可撓性ヒートシンクであり、半導体装置のリードピンと反対側の表面に熱伝導グリースで固定されている。

(2) 金属細線をコイル状に巻いて構成される可撓性ヒートシンクの一側面が、半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着剤で固定され、前記可撓性ヒートシンク他側面が、磁性体からなる一括冷却体に、磁石で固定されている電子装置である。

また、前記半導体装置のリードピンと反対側の表面に磁性体を貼り付け、該磁性体に前記可撓性ヒートシンクの一側面が前記磁性体に磁石で固定されている。

(3) 多数本の金属細線(マイクロピンフィン構

造)となり、コストアップにつながる。

また、よく用いられる押し出し加工のヒートシンクの場合は、ヒートシンクに方向性があるため風を流す方向やプリント基板上での半導体装置の配置についても風向きを考慮しなければならない。

本発明の目的は、効率の良い一括冷却システムを容易に実現することが可能な電子装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、発熱密度が高くなっても、風を流す方向やプリント基板上での半導体装置の配置についても風向きを考慮することなく、半導体装置で発生する熱を効率良く放熱することが可能な技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかにするであろう。

#### (課題を解決するための手段)

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

造のヒートシンク)のそれぞれの一端が半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着剤で固定され、他端がパイプ状磁性体からなる一括冷却体に巻き付けて磁石で固定されている電子装置である。

(4) 熱膨張係数の異なる2種の金属板が貼り合わせた構造に構成され、第1の金属板を一括冷却体とし、第2の金属板をヒートシンクとし、該ヒートシンクが半導体装置のリードピンと反対側の表面に接着され、半導体装置の温度上昇と共に一括冷却体に対して接触圧が上昇するようにした電子装置である。

また、前記第2の金属板は、バイメタル又は形状記憶合金で構成されている。

#### (作用)

前記手段によれば、細線状の熱伝導体をヒートシンクとして使用するマイクロピン構造のものは、表面積を広く取りやすいので、熱効率が良い反面変形しやすい。そこで、磁石を用いて一括冷却体に密着保持することにより、伝導による熱流束を確保すると共に形状を維持できるため強い風を当て

ても安定して冷却することができる。また、空冷と伝熱の2つの熱流を確保できるため、効率的な冷却を行うことができる。

また、ヒートシンクを可撓性（フレキシブル）の板状の形状とし、磁力を利用して一括冷却体に密着保持することにより、効率的な冷却を行うことができる。また、磁力を利用して一括冷却体にヒートシンクを密着保持させるので、一括冷却体と半導体装置との位置関係は高い精度を必要としない。

また、ヒートシンクとしてバイメタルや形状記憶合金を用いたものは、半導体装置の温度上昇に伴うヒートシンクの変形力で一括冷却体との接触力を向上させるため、使用時には効率的な冷却が可能であると共に初期の設定時には一括冷却体と半導体装置との位置関係は高い精度を必要としない。

#### 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面を用いて具体的に説明する。

フィン構造のヒートシンク）2の一側面を、半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面に接着剤3で固定する代りに、半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面に磁性体を貼り付け、この磁性体に磁石で前記可撓性ヒートシンク2の一側面を固定するようにしてもよい。

前記金属細線をコイル状に巻いて構成される可撓性ヒートシンク2の金属細線は、例えばCu、Al等からなり、その太さは数十 $\mu\text{m}$ ～0.2mmである。

一括冷却体5は、磁性体金属又は合金、例えば鉄又は鉄系合金を用いる。そして、一括冷却体5は、広い放熱面積を有し、ファンで直接冷却することにより効率的に基板上の複数の半導体装置を冷却するようになっている。

接着剤3は、例えばシリコンゴムを用い、その厚さは可撓性ヒートシンク2の金属細線が固定できる程度、例えば0.1～0.2mmの厚さでよい。また、さらに熱伝導性をよくしたい場合は、金属粉末を混入してもよい。

なお、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

#### 〔実施例1〕

第1図は、本発明の電子装置の実施例1の概略構成を示す側面図であり、第2図は、第1図の矢印（イ）方向から見た図である。

本実施例1の電子装置は、第1図及び第2図に示すように、金属細線をコイル状に巻いて構成される可撓性ヒートシンク（マイクロピンフィン構造のヒートシンク）2の一側面が、プリント配線基板6上に実装された半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面に接着剤3で固定され、他側面が磁石4で磁性体からなる一括冷却体5に固定されている。つまり、プリント配線基板6上に半導体装置1を実装した後、金属細線をコイル状に巻いて構成される可撓性ヒートシンク2を磁石4を用いて基板全体を冷却するための一括冷却体5に密着される。

また、前記可撓性ヒートシンク（マイクロピン

以上の説明からわかるように、本実施例1によれば、プリント配線基板6上の半導体装置1と一括冷却体5との位置精度を気にすることなく、可撓性ヒートシンク2と磁石4により両者の熱的接触が可能となる。

また、変形しやすい可撓性ヒートシンク2が、半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面と一括冷却体5とで固定されるため、これに直接強い風を当てても可撓性ヒートシンク2が変形せず安定して冷却されるので、可撓性ヒートシンク2から一括冷却体5への熱伝導と直接空気への熱伝達の2系統が確保でき、効率的な冷却を行うことができる。

#### 〔実施例2〕

第3図は、本発明の電子装置の実施例2の概略構成を示す側面図であり、第4図は、第3図の矢印（ロ）方向から見た図である。

本実施例2の電子装置は、第3図及び第4図に示すように、多数本の金属細線（可撓性ヒートシンク）7の一端が、プリント配線基板6上に実装

された半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面に接着剤3で固定され、他端側が内部に流体（空気、冷媒等）を通すためのパイプ状で磁性体からなるパイプ状一括冷却体8に巻き付けられて磁石4で固定されている。

このような構成にすることにより、プリント配線基板6上の半導体装置1とパイプ状一括冷却体8との位置精度を気にすることなく、多数本の金属細線7と磁石4で熱的に両者の接続が可能となる。

また、変形しやすい多数本の金属細線7が、半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面とパイプ状一括冷却体8とで固定されるため、これに直接強い風を当てても多数本の金属細線7が変形せず安定して冷却されるので、多数本の金属細線7からパイプ状一括冷却体8への熱伝導と直接空気への熱伝達の2系統が確保でき、効率的な冷却を行うことができる。さらに、パイプ状一括冷却体8の内部に空気、冷媒等を通すことにより、さらに冷却効率を向上することもできる。

性）な金属板からなる複数（4枚）の翼9Aを有する板状可撓性ヒートシンク9を介在させることにより、効率の良い一括冷却システムを容易に実現することができるので、発熱密度が高くなっても、風を流す方向やプリント基板上での半導体装置の配置についても風向きを考慮することなく、半導体装置で発生する熱を効率良く放熱することができる。

#### 【実施例4】

第7図は、本発明の電子装置の実施例4の概略構成を示す側面図である。

本実施例4の電子装置は、第7図に示すように、熱膨張係数の異なる2種の金属板が貼り合せた構造に構成され、第1の金属板を板状一括冷却体11とし、第2の金属板を温度変化型（バイメタル型）可撓性ヒートシンク12とし、該温度変化型可撓性ヒートシンク12が半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面に接着剤3で接着されている。

前記板状一括冷却体11となる第1の金属板と

#### 【実施例3】

第5図は、本発明の電子装置の実施例3の概略構成を示す側面図であり、第6図は、第5図の板状可撓性ヒートシンクの構成を示す斜視図である。

本実施例3の電子装置は、第5図及び第6図に示すように、フレキシブル（可撓性）な金属板からなる複数（4枚）の翼9Aを有する板状可撓性ヒートシンク9の平面部9Bがプリント配線基板6上に実装された半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面に熱伝導グリース10で固定され、前記複数の翼9Aの端部が磁性体からなる一括冷却体5に磁石4で固定されている。

板状可撓性ヒートシンク9の材料としては、例えばAlクラッド材、Cu板等を用いる。板状可撓性ヒートシンク9の複数の翼9Aの厚さは、磁石4で一括冷却体5に密着が可能な程度の可撓性を有する厚さである。

以上の説明からわかるように、本実施例3によれば、一括冷却体5と半導体装置1のリードピン1Aと反対側の表面との間にフレキシブル（可撓

性は、例えば、銅（Cu）を用い、前記温度変化型可撓性ヒートシンク12となる第2の金属板としては、例えば、モリブデン（Mo）を用いる。第2の金属板はバイメタル又は形状記憶合金で構成することが好ましい。

このように温度変化型可撓性ヒートシンク12を構成することにより、半導体装置1の温度上昇に伴う温度変化型可撓性ヒートシンク12の変形力で板状一括冷却体11との接触力を向上させることができるので、使用時には効率的な冷却が可能であると共に初期の設定時には板状一括冷却体11と半導体装置1との位置関係は高い精度を必要としない。

以上、本発明を実施例にもとづき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは言うまでもない。

#### 【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下

記のとおりである。

強い風を当てても安定して冷却することができる。また、空冷と伝熱の2つの熱流を確保できるため、効率的な冷却を行うことができる。

また、磁力を利用して一括冷却体にヒートシンクを密着保持させるので、一括冷却体と半導体装置との位置関係は高い精度を必要としない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の電子装置の実施例1の概略構成を示す側面図、

第2図は、第1図の矢印(イ)から見た図、

第3図は、本発明の電子装置の実施例2の概略構成を示す側面図、

第4図は、第3図の矢印(ロ)から見た図、

第5図は、本発明の電子装置の実施例3の概略構成を示す側面図、

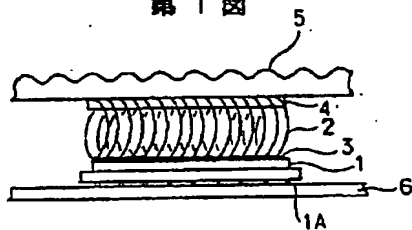
第6図は、第5図の板状可撓性ヒートシンクの構成を示す斜視図、

第7図は、本発明の電子装置の実施例4の概略構成を示す側面図である。

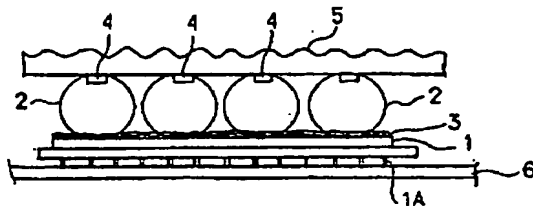
図中、1…半導体装置、1A…リードピン、2…可撓性ヒートシンク、3…接着剤、4…磁石、5…一括冷却体、6…プリント配線基板、7…金属細線、8…パイプ状一括冷却体、9…板状可撓性ヒートシンク、9A…板状可撓性ヒートシンクの翼、10…熱伝導グリス、11…板状一括冷却体、12…温度変化型可撓性ヒートシンク。

代理人 弁理士 秋田収喜

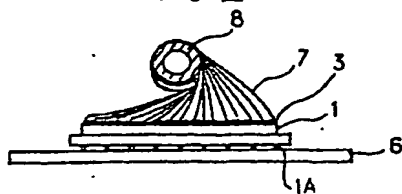
第1図



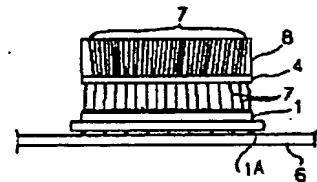
第2図



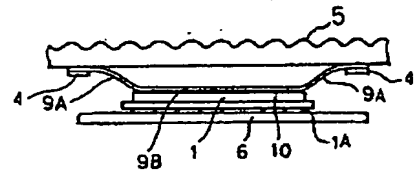
第3図



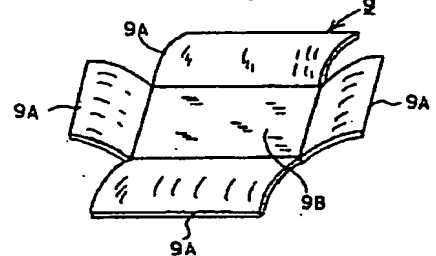
第4図



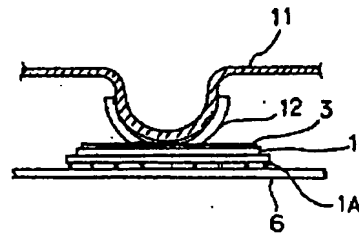
第5図



第6図



第 7 図



第1頁の続き

⑨発明者 山 際

明 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所神奈川  
工場内